

Botânica Aplicada 2

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2019

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)

Botânica Aplicada 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B748 Botânica aplicada 2 [recurso eletrônico] / Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Botânica Aplicada; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-055-1

DOI 10.22533/at.ed.551192201

1. Biologia vegetal. 2. Botânica. 3. Meio ambiente –
Conservação. I. Francisco, André Luiz Oliveira de. II. Série.

CDD 582.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra Botânica Aplicada 2 – Inserções Multidisciplinares traz ao leitor diversos temas da área, sendo mais de 28 trabalhos científicos, no qual o leitor poderá desfrutar de pontos da biologia vegetal aplicada abrangentes envolvendo temáticas como de sociedade, conservação do ambiente, produção vegetal, dentre outros.

A obra está seccionada em 4 setores temáticos da botânica: Avaliação da Produção e Desenvolvimento de Plantas; Estudos Taxonômicos de Plantas; Avaliação Botânica para Estudos dos Ambientes; Botânica Aplicada aos Estudos Socioeconômicos do Ambiente, onde os mesmos trarão estudos científicos recentes e inovadores de forma a demonstrar aplicação da biologia vegetal em assuntos como produção de mudas, germinação de plantas, avaliação de áreas degradadas, levantamento florístico para avaliação de ambientes, estudos socioambientais relacionados a botânica, avaliações econômicas de plantas.

A abrangência dos temas nos setores e sua aplicação na preservação, recuperação e avaliação de ambientes é um ponto importante nesta obra proporcionando ao leitor incremento de conhecimento sobre o tema e experiências a serem replicadas. Contudo a obra não se restringe a esta temática, levando o leitor ao conhecimento de temas fisiológicos e de interação entre plantas do nível bioquímico ao fitogeográfico com inúmeras abordagens nos capítulos de espécies pouco conhecidas e estudadas no cotidiano do sistema de produção e ambientes naturais proporcionando abertura de novas fronteiras de ideias para suas pesquisas e aprendizado.

Neste sentido ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento da aplicabilidade da botânica e para o estudo de espécies botânica ainda pouco retratadas tornando sua leitura uma abertura de fronteiras para sua mente. Boa leitura!

André Luiz Oliveira de Francisco

SUMÁRIO

EIXO I: AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC. (Caricaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASCA DE AMÊNDOAS DE CASTANHA-DO-BRASIL	
Givanildo Sousa Gonçalves Lúcia Filgueiras Braga Letícia Queiroz de Souza Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.5511922011	
CAPÍTULO 2	16
DESENVOLVIMENTO CAULINAR E ENRAIZAMENTO DE <i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem &Schuld. SOB AÇÃO DE <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	
Dorival Bertochi de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5511922012	
CAPÍTULO 3	24
EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CHICHÁ <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst. (STERCULIACEAE, MALVACEAE) EM VIVEIRO E NUM FRAGMENTO URBANO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE DO CERRADO, GOIÁS	
Dayane Franco Peixoto Marilda da Conceição Barros-Ribeiro Francisco Leonardo Tejerina-Garro	
DOI 10.22533/at.ed.5511922013	
CAPÍTULO 4	41
GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT OF THE GREEN FERTILIZER <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. (FABACEAE) UNDER DIFFERENT 2,4-D CONCENTRATIONS	
Carla Caroline Amaral da Silva Dora Santos da Costa Ida Carolina Neves Direito Cristiane Pimentel Victório	
DOI 10.22533/at.ed.5511922014	
CAPÍTULO 5	53
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE GRÃOS DE PÓLEN DE MILHO-PIPOCA (<i>ZEA MAYS</i> L. <i>EVERTA</i>)	
Géssica Tais Zanetti Maria Heloisa Moreno Julião Leonardo de Assis Lopes Luiz Antônio Assis Lima Lívia Maria ChammaDavide Néstor Antônio HerediaZarate Alessandra Querino da Silva Tiago Almeida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5511922015	

CAPÍTULO 6 61

POTENCIAIS EFEITOS ALELOPÁTICOS E MUTAGÊNICOS DE *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. EM *Allium cepa* L.

Ana Paula De Bona
Schirley Costalonga
Marcieni Ataíde de Andrade
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

DOI 10.22533/at.ed.5511922016

CAPÍTULO 7 72

QUEBRA DE DORMÊNCIA EM *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit E *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster

Schirley Costalonga
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

DOI 10.22533/at.ed.5511922017

CAPÍTULO 8 80

REGULADORES VEGETAIS E TAMANHOS DE SEMENTES NO CRESCIMENTO DE JAMBO

Juliana Pereira Santos
Lúcia Filgueiras Braga

DOI 10.22533/at.ed.5511922018

CAPÍTULO 9 98

SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae)

Givanildo Sousa Gonçalves
Lúcia Filgueiras Braga
Letícia Queiroz de Souza Cunha

DOI 10.22533/at.ed.5511922019

CAPÍTULO 10 116

AVALIAÇÃO ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE ADUBO ORGÂNICO ADVINDO DA COMPOSTAGEM DE MATERIAL VEGETAL

Schirley Costalonga
Scheylla Tonon Nunes
Frederico Pereira Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55119220110

EIXO II ESTUDOS TAXONÔMICOS DE PLANTAS

CAPÍTULO 11 133

ANATOMIA FOLIAR DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO EUTERPE (ARECACEAE) DO BIOMA AMAZÔNICO

Luana Linhares Negreiro
Jackeline da Silva Melo
Dheyson Prates da Silva
Iselino Nogueira Jardim
Alisson Rodrigo de Souza Reis

DOI 10.22533/at.ed.55119220111

CAPÍTULO 12 135

AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E FARMACOGNÓSTICA EM PIPER MOLLICOMUM KUNTH (PIPERACEAE)

Vinicius Magalhães Maciel de Lima
Rudá Antas Pereira
George Azevedo de Queiroz
Ulisses Carvalho de Souza
Sonia Cristina de Souza Pantoja
Anna Carina Antunes e Defaveri
Ygor Jessé Ramos dos Santos
João Carlos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220112

EIXO III AVALIAÇÃO BOTÂNICA PARA ESTUDOS DOS AMBIENTES

CAPÍTULO 13 149

AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA DE ADEQUAÇÃO ECOLÓGICA ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO DA RELAÇÃO FLOR-POLINIZADOR.

Jeferson Ambrósio Gonçalves
Alexandra Aparecida Gobatto
Fabiana Carvalho de Souza

DOI 10.22533/at.ed.55119220113

CAPÍTULO 14 165

BRIOFLORA DA SERRA DA MERUOCA, CEARÁ, BRASIL

Juliana Carvalho Teixeira
Gildêne Maria Cardoso de Abreu
Maria Elizabeth Barbosa de Sousa
Hermeson Cassiano de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220114

CAPÍTULO 15 176

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA ILHA DAS ENXADAS – BAÍA DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO, RJ/BRASIL

João Carlos Silva
Rafaela Borges de S. Rezende
Ramón Silva
Ygor Jessé Ramos
Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Karen Lorena Oliveira da Silva
Sonia Cristina de Souza Pantoja

DOI 10.22533/at.ed.55119220115

CAPÍTULO 16 189

DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS DA CACHOEIRA DO BOTA-FORA, PIRIPIRI, PIAUÍ, BRASIL

Maria Elizabeth Barbosa de Sousa
Gildene Maria Cardoso de Abreu
Maria do Socorro Grasielle Gomes
Hermeson Cassiano de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220116

CAPÍTULO 17 199

IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ORNAMENTAIS A PARTIR DE LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE CERRADO *SENSU STRICTO* E VEREDA NO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA – CAMPUS PLANALTINA

Marina Neves Delgado
Viviane Evangelista dos Santos Abreu
Sílvia Dias da Costa Fernandes
Gabriel Ferreira Amado
Evilásia Angelo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220117

CAPÍTULO 18 215

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA SERRA DAS ARARAS COM POTENCIAL PARA ARBORIZAÇÃO DE PRAÇAS E AVENIDAS

Creunice Nascimento da Silva
Marcelo Leandro Feitosa de Andrade
Maria Antônia Carniello
Jessica Chaves Destacio

DOI 10.22533/at.ed.55119220118

CAPÍTULO 19 229

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE UMA ÁREA DE FLORESTA NATIVA NO PDS VIROLA-JATOBÁ, ANAPÚ, ESTADO DO PARÁ

Kananda Maria Moraes Oliveira
Giorgio Ercides Chiarini Nogueira
Márcia Orié de Sousa Hamada

DOI 10.22533/at.ed.55119220119

CAPÍTULO 20 240

MAPEAMENTO DE ESPÉCIES INVASORAS EM TRÊS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO LOCALIZADAS NO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Scheylla Tonon Nunes
Schirley Costalonga
Frederico Pereira Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55119220120

CAPÍTULO 21 248

REGENERAÇÃO NATURAL LENHOSA E COBERTURA DO SOLO EM DUAS VEREDAS NO TRIÂNGULO MINEIRO, MG

Danúbia Magalhães Soares
André R. Terra Nascimento
Lorena Cunha Silva
Cláudio Henrique Eurípedes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220121

EIXO IV BOTÂNICA APLICADA AOS ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS DO AMBIENTE

CAPÍTULO 22 264

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *Tithonia diversifolia* (Helms.) A. GRAY ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES

Sávio Cabral Lopes de Lima
Monique Ellen Farias Barcelos
Iransy Rodrigues Pretti
Maria do Carmo Pimentel Batitucci,

DOI 10.22533/at.ed.55119220122

CAPÍTULO 23 275

EM TERRA DE CONCRETO, QUEM TÊM JARDIM É REI: USO DO JARDIM EM ATIVIDADES DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Prof. Filipe Ferreira da Silveira
Caroline Tavares Passos
Graziani Curtinaz Rodrigues Schmalz
Valmir Luiz Bittencourt
Dra. Maria Cecília de Chiara Moço

DOI 10.22533/at.ed.55119220123

CAPÍTULO 24 291

ESTUDO COMPARATIVO E DINÂMICA DOS CONHECIMENTOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS DE ESTUDANTES DO CURSO DE EXTENSÃO DO CENTRO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – JBRJ.

Karen Lorena Oliveira-Silva
Ygor Jessé Ramos
Jeferson Ambrósio Gonçalves
Gilberto do Carmo Oliveira
Anna Carina Antunes e Defaveri
Irene Candido Fonseca
Ulisses Carvalho de Souza
Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Sonia Cristina de Souza Pantoja
João Carlos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220124

CAPÍTULO 25 302

ETNOBOTÂNICA HISTÓRICA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA CONSERVAÇÃO E APLICAÇÃO EM LEGISLAÇÃO BRASILEIRA: PLANTAS MEDICINAIS E ÚTEIS DO SÉCULO XV A XVIII

Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Gilberto do Carmo Oliveira
Otávio Henrique Candeias
Sonia Cristina de Souza Pantoja
João Carlos Silva
Nina Claudia Barboza da Silva
Ygor Jessé Ramos

DOI 10.22533/at.ed.55119220125

CAPÍTULO 26 318

JOGO DIDÁTICO INCLUSIVO: ENSINO DE BOTÂNICA PARA DISCENTES OUVINTES, SURDOS E COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Kamila da Silva Vasconcelos
Marina Neves Delgado
Sílvia Dias da Costa Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.55119220126

CAPÍTULO 27 332

MONITORAMENTO DE BACTÉRIAS SISTÊMICAS EM ACESSOS DE CITROS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA

Henrique Castro Gama
Orlando Sampaio Passos
Cristiane de Jesus Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.55119220127

CAPÍTULO 28 343

VALOR DE USO DE PLANTA DA FAMÍLIA ARACEAE NA REGIÃO DE MUNGUBA/PORTO GRANDE/AP

Plúcia Franciane Ataíde Rodrigues
Alessandra dos Santos Facundes
Mariana Serrão dos Santos
Adriano Castro de Brito
Luciano Araujo Pereira

DOI 10.22533/at.ed.55119220128

SOBRE O ORGANIZADOR..... 353

AVALIAÇÃO ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE ADUBO ORGÂNICO ADVINDO DA COMPOSTAGEM DE MATERIAL VEGETAL

Schirley Costalonga

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Cariacica – Espírito Santo

Scheylla Tonon Nunes

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Cariacica – Espírito Santo

Frederico Pereira Pinto

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Cariacica – Espírito Santo

RESUMO: O potencial alelopático de adubo orgânico oriundo da compostagem de rejeitos de poda foi avaliado através dos organismos-teste *Lactuca sativa* L. e *Allium cepa* L. O extrato bruto (100%) foi obtido através da maceração por exaustão de um quilo do composto orgânico em dois litros de água deionizada por dois dias e filtração simples. As sementes dos organismos-teste foram acondicionadas em placas de Petri forradas com papel filtro e submetidas à germinação em água deionizada (controle) ou nas concentrações de 25%, 50% e 100% do extrato aquoso. Foi medido o pH dos extratos e mensurados os índices de germinação (IG), de velocidade de germinação (IVG), de alelopatia (IA), de crescimento radicular (IVCR), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média

de germinação (VMG) e crescimento radicular médio (CRM). Os valores de pH estavam dentro da faixa ideal para a promoção da germinação. *L. sativa* L. apresentou redução nos parâmetros IG, IA, IVG, TMG e VMG principalmente na concentração de 100%, bem como no CRM e IVCR quando tratada com 50% e 100% do extrato. Em relação às sementes de *A. cepa* L., não ocorreram mudanças significativas nos parâmetros para germinabilidade; no entanto, quanto ao crescimento radicular inicial, houve queda significativa tanto no comprimento quanto na velocidade de crescimento quando submetidas ao tratamento com o extrato bruto (100%). Os resultados demonstraram a existência de aleloquímicos no material testado, que podem afetar negativamente o desenvolvimento de espécies vegetais.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia. Adubo orgânico. Germinabilidade. Crescimento inicial.

ABSTRACT: Allelopathic potential of organic compost made from plant material was inferred through *Lactuca sativa* L. and *Allium cepa* L. test organisms. Seeds of test organisms were germinated on Petri dishes covered with filter paper soaked with deionized water (negative control) or three concentration of organic compost water extract (25%, 50% and 100%). Were measured the pH, germination index (GI), germination speed index (GSI), allelopathic

index (AI), germination mean time (GMT), germination mean speed (GMS), radicles growth speed index (RGSI) and radicles mean length (RML). pH values were ideal to promote seeds germination. *L. sativa* L. presented reduction in GI, AI, GSI, GMT and GMS, especially in concentration of 100%, as well as RML and RGSI when treated with 50 and 100% of extract. To *A. cepa* L. there was no significant changes in germination parameters, while the radicle initial development was reduced both in length and growth speed when treated with 100% extract. The results demonstrated the existence of allelochemicals in the organic compost tested, which can negatively affect the development of plant species.

KEYWORDS: Allelopaty. Organic compost. Germination. Initial development.

1 | INTRODUÇÃO

A cada ano, a quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados pela humanidade aumenta de forma alarmante, causando impactos negativos no meio ambiente (como contaminação de solo e recursos hídricos), impactando a saúde e ameaçando gravemente a biodiversidade existente no planeta. Neste cenário, a reciclagem apresenta-se como importante alternativa, seja na área sanitária, econômica ou social.

No Brasil, segundo Bruno e colaboradores (2013), a questão dos resíduos sólidos ganhou maior atenção nos últimos anos, principalmente devido aos problemas ambientais causados por seu descarte indevido. Ademais, em um país conhecido pelo uso excessivo de fertilizantes químicos, a reciclagem da fração orgânica dos RSU é uma alternativa valiosa na produção de adubos orgânicos, uma vez que esta compõe aproximadamente 65% do total dos resíduos urbanos (PEREIRA NETO, apud BRUNO et al, 2013).

O tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem deve seguir os parâmetros preconizados pela legislação brasileira, de modo a permitir um produto final com pH e teores de nitrogênio e carbono adequados (BRASIL, 2009a), culminando em adubos orgânicos com boas características nutricionais e seguro ao meio ambiente, à planta que o receberá e à saúde humana, tendo em vista que a condução correta do processo gerará calor suficiente para a eliminação de organismos patogênicos (LEAL et al, 2013; SEDIYAMA et al., 2016).

Os benefícios desses compostos vão desde melhorar as características físico-químicas do solo até facilitar a disponibilidade de macro e micronutrientes para as plantas (CALDEIRA et al., 2008; SANTI et al, 2010; COSTA; SILVA; RIBEIRO, 2013); é um excelente substituto ao fertilizante químico, especialmente em locais com restrição de uso de defensivos agrícolas, como áreas de proteção permanente (APP) e Unidades de Conservação (UC).

Uma fonte promissora para a fabricação de fertilizantes orgânicos é o material advindo de poda da arborização urbana, cujo grande volume de resíduos é comumente

descartado em aterros sanitários, lixões e até mesmo em rios, contribuindo para o aumento da poluição. Todavia, tendo em vista que o desenvolvimento das mudas pode ser diretamente impactado pela origem do substrato (LIMA et al, 2017) e considerando que as espécies vegetais podem produzir aleloquímicos fitopatológicos, testes alelopáticos devem ser realizados antes da disponibilização destes adubos no mercado consumidor; porém, esse aspecto é negligenciado, colocando em risco sua eficácia e a sobrevivência das mudas tratadas com esses compostos.

A alelopatia pode levar a imensos prejuízos às culturas e frustrar projetos de restauração ambiental, visto que interfere no desenvolvimento de espécies vegetais; bioensaios com organismos-teste como *Lactuca sativa* (alface) e *Allium cepa* (cebola) são muito empregados na investigação do efeito dos aleloquímicos sobre os vegetais, uma vez que são de baixo custo, possuem germinação rápida, possibilitando obtenção de respostas em curto período, e são altamente sensíveis às diferentes concentrações de aleloquímicos, mesmo aquelas extremamente baixas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático de um adubo orgânico obtido através da compostagem de resíduos orgânicos como restos alimentares e materiais de poda, a fim de verificar se este poderia ser utilizado como alternativa ao composto químico em projeto de restauração ambiental em Unidades de Conservação de Proteção Integral.

2 | METODOLOGIA

Os testes com o composto orgânico (marca não divulgada) foram conduzidos em junho de 2017. Foram realizados testes de germinabilidade e de alelopatia.

2.1 TESTE DE GERMINABILIDADE

A fim de verificar a existência de sementes viáveis no composto orgânico testado, uma camada de 2 cm deste foi acondicionada em três recipientes plásticos com 24cm de diâmetro por 9,5cm de altura cada (figura 1), forrados com tecido tule a fim de evitar a contaminação por anemocoria (dispersão de sementes pelo vento).

Os recipientes foram mantidos às condições de luz e temperatura ambientes e expostas ao sol pelo período matutino durante 15 dias, sendo acrescidos 200 mL de água a cada dois dias para manutenção da umidade. O parâmetro avaliado a presença/ausência de plântulas no composto.



Figura 1 – Acondicionamento do composto orgânico, visando a condução do teste de germinabilidade.

2.2 TESTE ALELOPÁTICO

Para a realização do teste de alelopatia, foi necessária a obtenção de extrato aquoso do composto orgânico testado; para isso, um quilo do material foi adicionado a dois litros de água deionizada (Lote 72794) e submetido à maceração por exaustão durante dois dias em recipiente envolto em papel alumínio de forma a proteger o material da luminosidade.

Após o período de maceração, o material foi filtrado em papel filtro sucessivas vezes para a eliminação de particulados grossos. A solução resultante, chamada de solução estoque, foi considerada como o extrato bruto (100%), a partir do qual foram obtidas as diluições de 25% e 50%. A figura 2 ilustra as principais etapas do procedimento.



Figura 2 – Preparo do extrato aquoso do composto orgânico, onde: **(a)** – composto orgânico *in natura*; **(b)** – pesagem; **(c)** – mistura do composto com água destilada para submissão à maceração por 24 horas; **(d)** – filtragem do material macerado; e **(e)** – extrato aquoso bruto, a partir do qual foram obtidas as diluições de 25% e 50%.

Para a determinação do pH das concentrações testadas foi utilizado um phmetro portátil KASVI – modelo K39-0014P.

O potencial alelopático do extrato oriundo do composto orgânico testado foi avaliado em dois sistemas-teste: *Lactuca sativa* (alface - cultivar Americana, lote nº. 047595) e *Allium cepa* (cebola - cultivar Baia Periforme, lote nº. 047601), cujas sementes foram obtidas de uma fonte comercial e selecionadas pelo mesmo lote, sendo - entretanto - não-clonais.

Além do tratamento com o controle negativo (CN), feito com água destilada, foram utilizadas as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico para avaliação da germinação e crescimento inicial das sementes de *L. sativa* e *A. cepa*; estas foram acondicionadas em placas de petri recobertas com uma folha de papel filtro e embebidas em 5mL de água deionizada ou em 5mL das concentrações

do extrato, conforme o tratamento (figura 3).

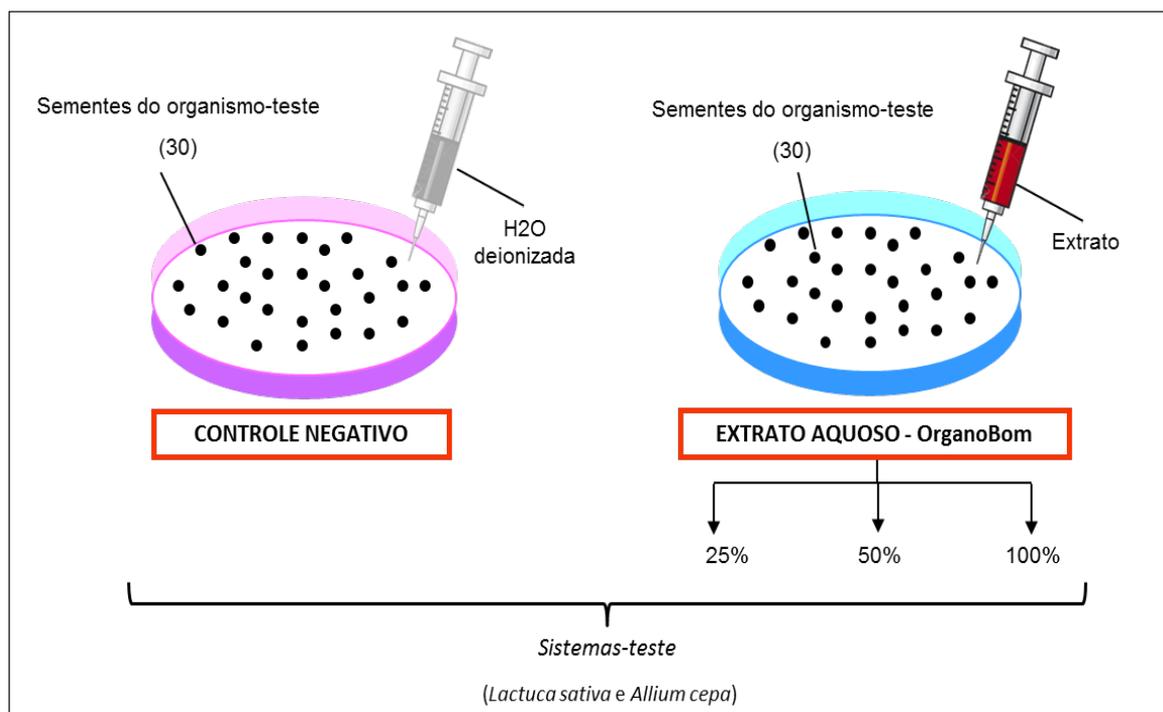


Figura 3 – Esquema do desenho experimental para verificação do potencial alelopático do composto orgânico.

Os 24 tratamentos resultantes foram realizados em triplicata, com cada unidade amostral contendo 30 sementes dispostas aleatoriamente, totalizando 90 sementes por tratamento.

Acada vinte e quatro horas durante quatro dias, contados a partir da semeadura até a estabilização da germinação, foram mensurados o número de sementes germinadas e o comprimento das radículas. Foram consideradas germinadas as sementes que emitiram protusão radicular com cerca de 2 mm, conforme recomendação da Regras para Análise de Sementes - RAS.

Os dados foram submetidos à análise estatística através da ANOVA, com pós-teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

Os parâmetros avaliados foram:

- Índice de germinação (IG) - relação entre o número de sementes submetidas à germinação em tratamento contínuo e o número de sementes que efetivamente apresentaram extensão da radícula. Expresso em %.
- Índice de alelopatia (IA) – Expresso em %, é dado pela seguinte fórmula.

$$IA = ((Gc - Gt) * 100) / Gc$$

Onde:

Gc = germinação do controle

Gt = germinação do tratamento

- Índice de velocidade de germinação (IVG) – dado pela seguinte fórmula:

$$IVG = \sum (ni/ti)$$

Onde:

n_i = nº de sementes que germinaram no tempo i

t_i = tempo após instalação do teste

i = 1-4 dias

- Tempo médio de germinação (TMG) – expresso em dias:

$$TMG = (\sum n_i * t_i) / \sum n_i$$

Onde:

n_i = nº de sementes que germinaram no tempo i

t_i = tempo após instalação do teste

i = 1-4 dias

- Velocidade média de germinação (VMG) – expresso em dias⁻¹:

$$VMG = 1/t$$

Onde:

t = tempo médio de germinação

- Crescimento radicular médio (CRM) – expresso em cm:

$$CRM = (\sum C_{mi}) / t$$

Onde:

C_{mi} = comprimento médio no dia i

t = tempo total do experimento

i = 1-4 dias

- Índice de velocidade de crescimento radicular (IVCR)

$$IVCR = \sum (c_i / t_i)$$

Onde:

c_i = tamanho médio das radículas no tempo i

t_i = tempo após a instalação do teste

i = 1-4 dias

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teste de germinabilidade

O composto possuía diversas sementes, especialmente da espécie invasora *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, muito comum na arborização de cidades e altamente prejudicial aos ecossistemas nativos. Isso é compreensível, tendo em vista sua constituição ser de partes vegetais e podendo incluir frutos e sementes,

dependendo da época em que foi realizada a poda.

Após os 15 dias de instalação do teste, não foi observado desenvolvimento de espécies vegetais (figura 4), indicando que as sementes existentes no composto orgânico testado tiveram sua capacidade germinativa reduzida ou eliminada durante o processo de compostagem.



Figura 4 – Teste de germinabilidade após 15 dias de implantação, demonstrando ausência de plântulas.

A possibilidade de o composto possuir sementes viáveis poderia representar um problema em potencial em relação à dispersão de espécies exóticas invasoras, gerando uma preocupação quanto à liberação de uso em Unidades de Conservação, sobretudo aquelas de proteção integral, uma vez que, conforme o preconizado no art. 31 da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC), a introdução de espécies não autóctones em Unidades de Conservação é proibida (BRASIL, 2011).

3.2 Teste alelopático

Na tabela 1 estão descritos os valores de pH encontrados para as concentrações testadas do extrato aquoso do composto orgânico. Tal verificação é fundamental em testes alelopáticos, uma vez que solutos como açúcares e ácidos orgânicos que porventura possam estar presentes no extrato podem mascarar o efeito ou causar resultados falso positivos.

EXTRATO	pH
CN (H ₂ O deionizada)	6,03
Composto Orgânico 25%	8,23
Composto Orgânico 50%	8,14

Tabela 1. Valores de pH para as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado.

O pH da água está dentro dos parâmetros recomendados pela RAS, que preconizam uma faixa entre 6,0 e 7,5 para testes de germinação (BRASIL, 2009b). Quanto aos extratos, os valores obtidos ficaram entre 8,07 e 8,23, considerados ideais para a promoção da germinação, uma vez que pH abaixo de 4,0 e superior a 10 afetam negativamente o processo de emissão radicular e, até mesmo, o desenvolvimento da plântula (SILVEIRA; MAIA; COELHO, 2012).

Observa-se que, conforme a concentração do extrato se eleva, ocorre uma queda nos valores de pH, o que pode ser explicado pelo aumento da quantidade de extrato nas maiores concentrações; contudo, essa redução não chegou a valores que interfeririam negativamente no desenvolvimento dos organismos-teste.

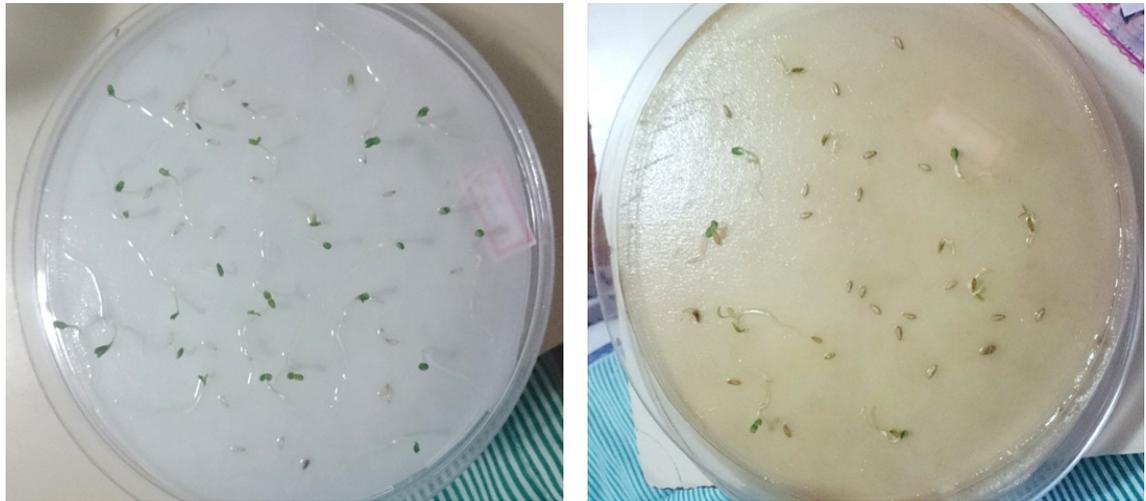
3.2.1 Ensaio com *Lactuca sativa*

Considerando os valores dos índices de germinação (IG) e de alelopatia (IA) para as sementes de *L. sativa* (tabela 2), observou-se que houve uma redução significativa na germinação quando se aplicou o extrato aquoso concentrado (100%), evidenciando – portanto - sua toxicidade (figura 5). Os valores para o índice de alelopatia, por sua vez, aumentaram conforme a porcentagem de germinação foi reduzida; porém, valores acima de 50%, significativos para este parâmetro, só foram obtidos no tratamento com a concentração máxima, confirmando o potencial alelopático do extrato, uma vez que, segundo Balsalobre et al. (2006), valores de IA acima de 50% podem ser considerados significativos para indicar efeito alelopático.

Extrato	Sementes germinadas	IG (%)	IA (%)
CN	89	98,89 a	-
Composto Orgânico 25%	88	97,78 a	1,12
Composto Orgânico 50%	79	87,78 a	11,23
Composto Orgânico 100%	27	30,00 b	69,66

Tabela 2. Índices de Germinação (IG) e de Alelopatia (IA) para as sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas ao tratamento com o controle negativo (CN) e com as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

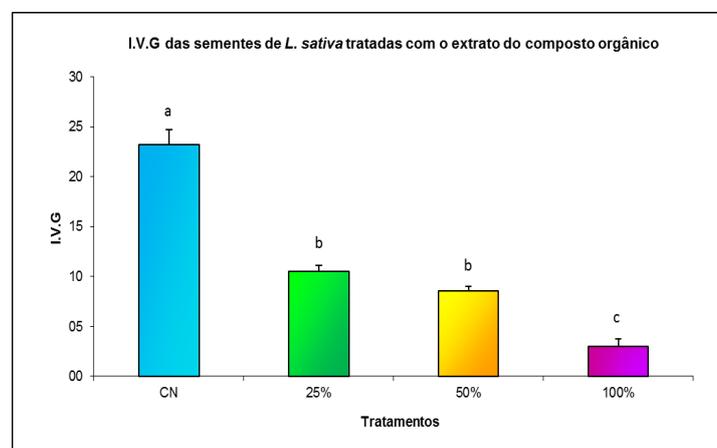


(a)

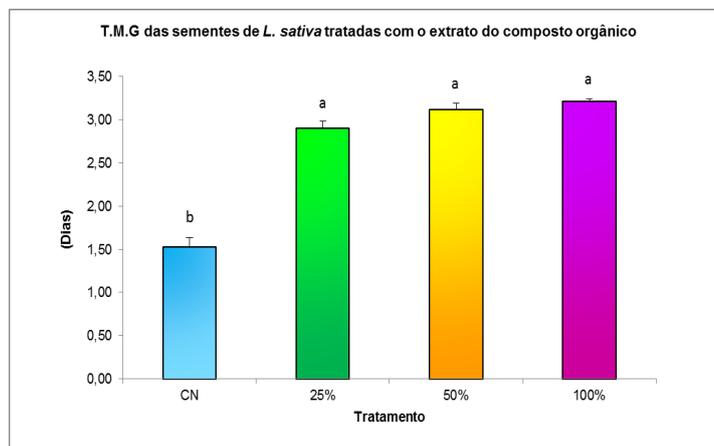
(b)

Figura 5 – Sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas ao tratamento com o extrato aquoso do composto orgânico testado, onde: (a) - controle negativo (CN); e (b) - concentração de 100%, evidenciando o baixo índice de germinação em comparação ao controle.

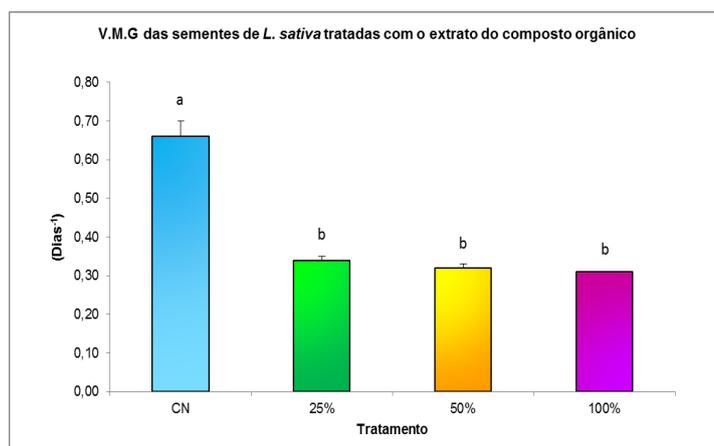
A figura 6, por sua vez, exibe os resultados para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (VMG); tais parâmetros foram afetados negativamente em todas as concentrações do extrato aquoso do adubo orgânico, demonstrando que até mesmo as sementes que conseguiram germinar quando tratadas com as concentrações de 25 e 50%, necessitaram de um tempo maior para emissão de suas radículas e o fizeram à uma velocidade menor do que aquelas submetidas ao tratamento com água deionizada (controle).



(a)



(b)



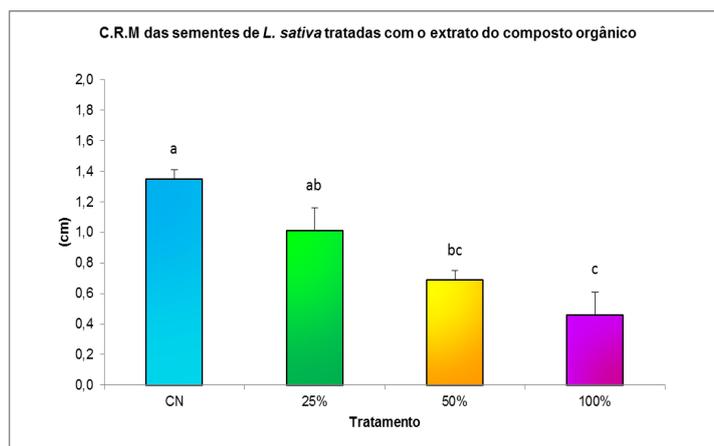
(c)

Figura 6 – Índice de velocidade de Germinação (IVG) – (a) -, Tempo Médio de Germinação (TMG) – (b) - e Velocidade Média de Germinação (VMG) – (c) - das sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas ao tratamento com o controle negativo (CN) e as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

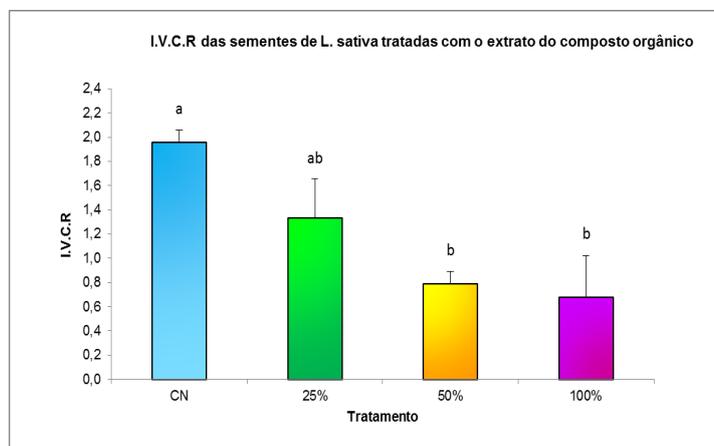
Avaliar, juntamente com a porcentagem de germinação, parâmetros como velocidade média e tempo médio de germinação é imprescindível para se proceder a uma análise completa do processo germinativo. Se fosse considerada apenas a capacidade de germinação das sementes, poder-se-ia supor que as concentrações de 25 e 50% do extrato não apresentaram nenhuma toxicidade às sementes, o que não condiz com a realidade, uma vez que essas concentrações provocaram um retardo na velocidade de protrusão das radículas, tendo prolongado o tempo para o acontecimento deste processo.

Em se tratando de desenvolvimento inicial, o crescimento das radículas (CRM) submetidas ao tratamento com extrato aquoso a 50 e 100% foi significativamente reduzido em uma relação concentração-dependente, ou seja, quanto maior a concentração do extrato, maiores os efeitos negativos sobre as radículas de *L. sativa* (figura 7); o mesmo resultado foi observado quanto ao índice de velocidade de crescimento radicular (IVCR), indicando que as radículas sofreram redução não só em seu comprimento, mas também na velocidade de seu crescimento. A figura 8

demonstra a redução no desenvolvimento radicular quando da aplicação do extrato bruto em comparação ao controle.



(a)

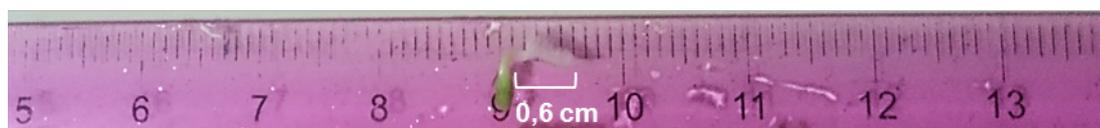


(b)

Figura 7 – Crescimento Radicular Médio (CRM) – (a) - e Índice de Velocidade de Crescimento Radicular (IVCR) – (b) - das sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas ao tratamento com o controle negativo (CN) e as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



(a)



(b)

Figura 8 – Alteração no comprimento das radículas de *Lactuca sativa* L. quando tratadas com: (a) - controle negativo (CN); e (b) - concentração de 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado.

Comparando estes parâmetros com a porcentagem de germinação (IG), nota-se que mesmo as plântulas que conseguiram suplantar os efeitos deletérios do extrato na primeira fase do desenvolvimento (germinação), acabaram atingidas na expansão radicular; tal fato ocorre por ser a germinação a fase menos sensível aos aleloquímicos quando comparada a aspectos do desenvolvimento radicular, o que reforça a importância em se considerar outros parâmetros além da germinação na avaliação alelopática.

3.2.2 Ensaio com *Allium cepa*

Em relação aos efeitos sobre as sementes de *A. cepa* L., não houve nenhuma alteração significativa no índice de germinação (IG) para nenhuma das concentrações testadas do extrato aquoso do adubo orgânico testado (tabela 3).

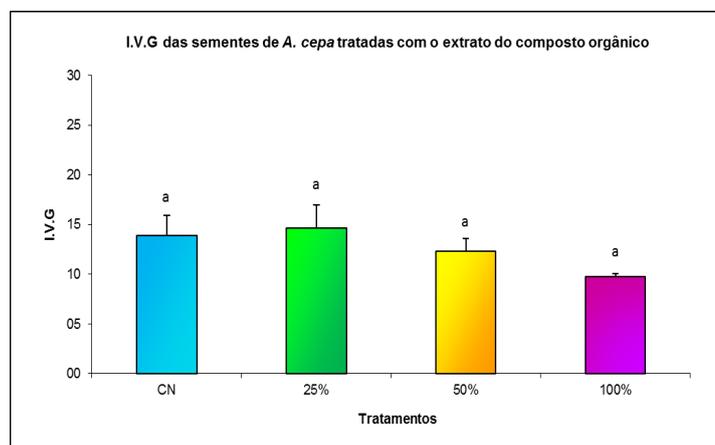
Quanto ao índice de alelopatia (IA), valores acima de 50%, indicativos de efeito alelopático, não foram observados; ao contrário, as concentrações de 25 e 50% apresentaram índices negativos, apontando para uma possível promoção de melhoria na capacidade germinativa da espécie.

Extrato	Sementes germinadas	IG (%)	IA (%)
CN	64	71,11 a	-
Composto Orgânico 25%	72	80,00 a	-12,50
Composto Orgânico 50%	68	75,56 a	-6,25
Composto Orgânico 100%	58	64,44 a	9,37

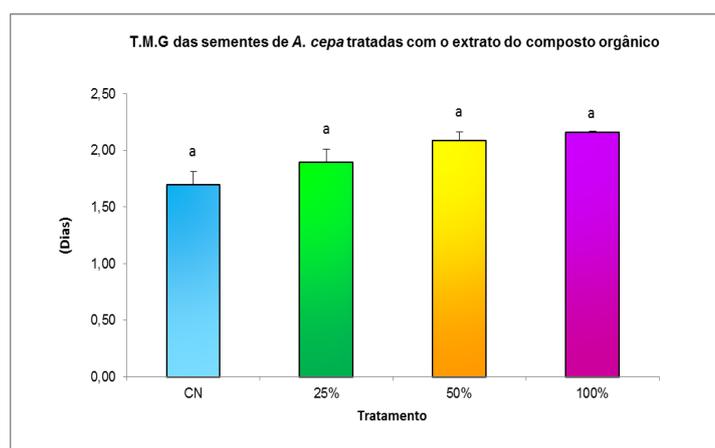
Tabela 3. Índices de Germinação (IG) e de Alelopatia (IA) para as sementes de *Allium cepa* L. submetidas ao tratamento com o controle negativo (CN) e com as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

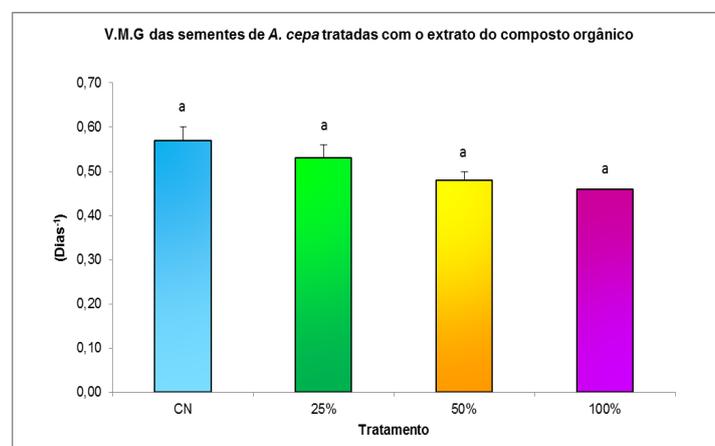
Também não foram registradas modificações estatisticamente significativas para o índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação e velocidade média de germinação (figura 9), embora possa ser observada uma tendência à elevação na quantidade de dias necessários à protrusão radicular e uma lentificação da velocidade de ocorrência deste processo.



(a)



(b)



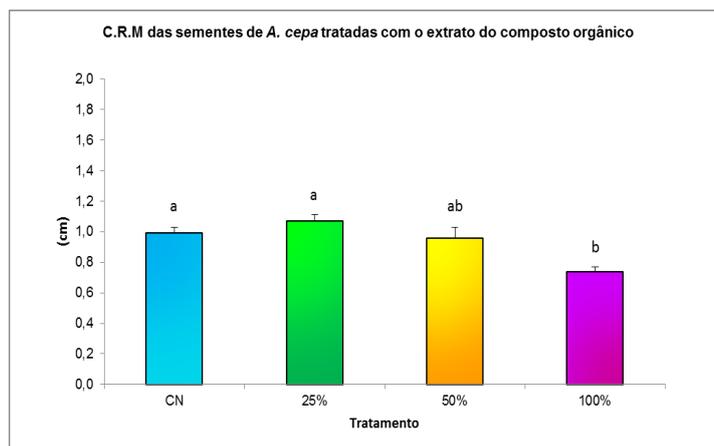
(c)

Figura 9 – Índice de velocidade de Germinação (IVG) – (a) -, Tempo Médio de Germinação (TMG) – (b) - e Velocidade Média de Germinação (VMG) – (c) - das sementes de *Allium cepa* L. submetidas ao tratamento com o controle negativo (CN) e as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

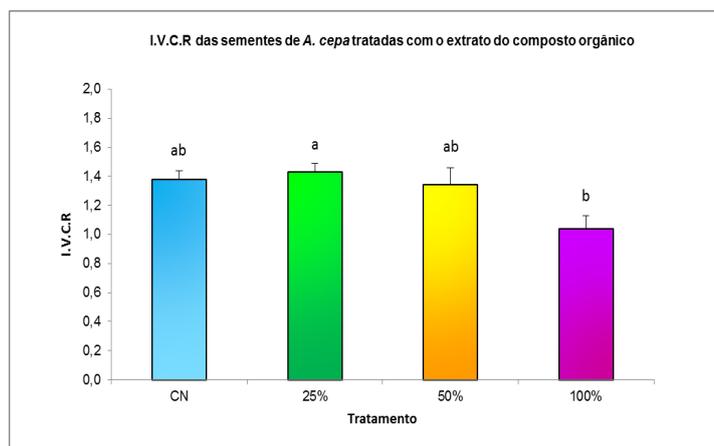
Comparando tais resultados com aqueles obtidos para *L. sativa* L., nota-se que esta espécie foi mais sensível aos compostos alelopáticos presentes no extrato testado, indicando a importância da avaliação de diferentes espécies, mesmo sendo estas pertencentes ao mesmo táxon. Caso o experimento tivesse sido realizado apenas

com *A. cepa* L., se chegaria à errônea conclusão de que o extrato não apresenta compostos com capacidade de afetar aspectos relativos à germinação de espécies vegetais.

Quanto ao crescimento das radículas de *A. cepa* L., houve queda significativa tanto no comprimento quanto no índice de velocidade de crescimento daquelas submetidas ao tratamento com o extrato concentrado (100%) do composto orgânico, evidenciando que, mesmo não tendo sido inibida sua germinabilidade, as radículas tiveram seu desenvolvimento inicial afetado negativamente (figura 10).



(a)



(b)

Figura 10 – Crescimento Radicular Médio (CRM) – (a) - e Índice de Velocidade de Crescimento Radicular (IVCR) – (b) - das sementes de *Allium cepa* L. submetidas ao tratamento com o controle negativo (CN) e as concentrações de 25, 50 e 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A figura 11 demonstra a redução no desenvolvimento radicular quando da aplicação do extrato bruto em comparação ao controle; embora o tamanho das radículas tenha sido negativamente afetado, não foram observadas alterações morfológicas, como afinamento, fragilidade ou necrose radicular em nenhuma das espécies testadas.

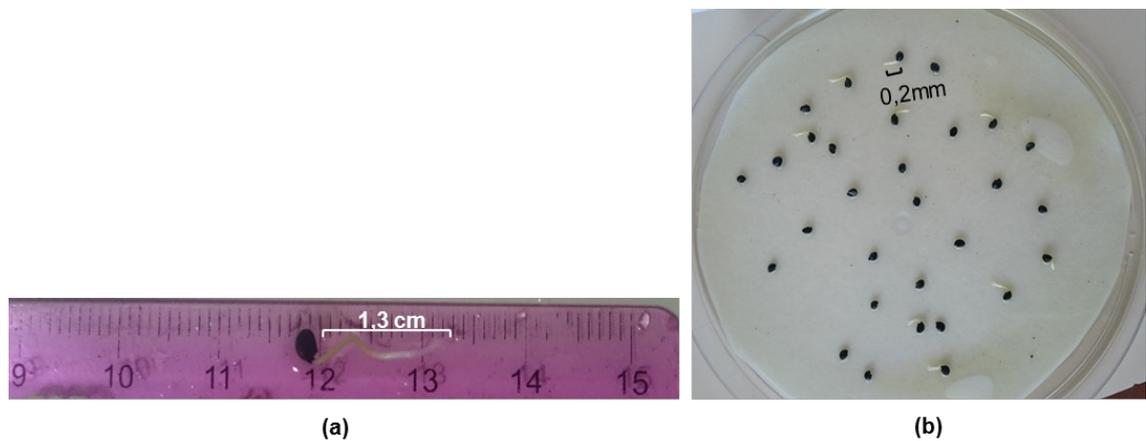


Figura 11 – Alteração no comprimento das radículas de *Allium cepa* L. quando tratadas com: **(a)** - controle negativo (CN); e **(b)** - concentração de 100% do extrato aquoso do composto orgânico testado.

Os resultados obtidos para a germinação e o desenvolvimento inicial reforça a necessidade de se avaliar previamente o substrato que será utilizado para o desenvolvimento das mudas, haja vista que um substrato inadequado pode levar à problemas em campo, como ausência de germinação ou inibição do crescimento vegetal (LIMA et al, 2017).

4 | CONCLUSÃO

Os resultados positivos para alelopátia, tanto em relação à germinação quanto ao desenvolvimento inicial das radículas, sinalizaram para a presença, no adubo orgânico testado, de compostos com potencial para afetar o desenvolvimento de espécies vegetais.

Ademais, as variações apresentadas pelos organismos-teste aqui empregados no concernente à susceptibilidade às concentrações do extrato sinalizam para a importância em se avaliar os efeitos de uma substância sobre diferentes espécies, uma vez que a evolução conferiu variabilidade genética aos diferentes grupos de organismos, fazendo com que reajam de forma fisiologicamente distinta às diversas substâncias lançadas no meio.

Portanto, para avaliação dos efeitos do composto testado em projetos de restauração em Unidades de Conservação, é fundamental a realização de teste prévio em campo, cujo monitoramento do desenvolvimento das plantas deveria ser de, no mínimo, um ano para produção de resultados confiáveis, a fim de garantir que as espécies plantadas não terão seu desenvolvimento afetado, bem como assegurar de que os aleloquímicos presentes no adubo orgânico não prejudicarão as espécies nativas existentes no local.

REFERÊNCIAS

- BALSALOBRE, L. C. et al. Ação alelopática do arilo das sementes de *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora alata* Dryand. In: **19ª RAIB**, v.68, suplemento 2, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 25, de 23 de Julho de 2009**. Brasília, 2009a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009b.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.958, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006**. Brasília: MMA/SBF, 2011.
- BRUNO, F.H.S. et al. **Avaliação de diferentes concentrações de adubo orgânico produzido a partir de resíduos de pescados e vegetais no desenvolvimento da cultura da cebolinha (*Allium schoenoprasum*)**. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 7, n. 2, p. 86-105, 2013.
- COSTA, E.M; SILVA, H.F; RIBEIRO, P.R.A. **Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas**. Enciclopédia Biosfera; v.9, n.17, p. 1842-1860, 2013.
- LEAL, M.A de A. et al. **Compostagem de misturas de capim-elefante e torta de mamona com diferentes relações C:N**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.17, n.11, p.1195-1200, 2013.
- LIMA, L.K.S. et al. **Produção de mudas de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em resíduos orgânicos**. Rev. Ceres, Viçosa, v. 64, n.1, p. 001-011, 2017.
- SANTI, A. et al. **Ação de material orgânico sobre a produção e características comerciais de cultivares de alface**. Hortic. bras., v. 28, n. 1, 87-90, 2010.
- SEDIYAMA, M.A.N. et al. **Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface Americana (*Lactuca sativa* L.) ‘KAISER’**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.6, n.2, p.66-74, 2016.
- SILVEIRA, P.F; MAIA, S.S.S; COELHO, M.F.B. **Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. na germinação de *Lactuca sativa* L.** Bioscience Journal, v. 28, n. 3, p. 472-477, 2012.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-055-1



9 788572 470551